

Prediksi Tingkat Inflasi Dengan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network

Kelvin Wong¹, Aji Prasetya Wibawa², Herman Santoso Pakpahan³, Anton Prafanto⁴,
Hario Jati Setyadi⁵

^{1,3,4,5} *Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman*

² *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang*

lucky7kelvin@yahoo.com; aji.prasetya.ft@um.ac.id; pakpahan.herman891@gmail.com; anton.prafanto@gmail.com; hario.setyadi@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel

Diterima : 17 Juni 2019
Direvisi : 28 Juli 2019
Diterbitkan : 30 Agustus 2019

Kata Kunci:

Backpropagation Neural Network
MSE
Prediksi
Tingkat Inflasi
Kota Samarinda

ABSTRAK

Artikel ini bertujuan untuk memprediksi tingkat inflasi di Kota Samarinda, Kalimantan Timur dengan mengimplementasikan algoritma cerdas, Backpropagation Neural Network (BPNN). Data tingkat inflasi diperoleh dari Biro Pusat Statistik Provinsi (BPS) Kota Samarinda <https://samarindakota.bps.go.id/> periode Januari 2012 hingga Januari 2017. Pengukuran akurasi prediksi algoritma BPNN menggunakan metode mean square error (MSE). Berdasarkan hasil percobaan, metode BPNN dengan parameter arsitektur 5-5-5-1; fungsi pembelajaran adalah trainlm; fungsi aktivasi adalah logsig dan purelin; laju pembelajaran adalah 0.1 mampu menghasilkan tingkat kesalahan prediksi yang baik dengan nilai MSE sebesar 0.00000424. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma BPNN ini dapat digunakan sebagai alternatif metode dalam memprediksi tingkat inflasi dalam rangka mendukung pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Kota Samarinda, Kalimantan Timur.

2019 SAKTI – Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi.

Hak Cipta.

I. Pendahuluan

Kestabilan inflasi merupakan prasyarat bagi pertumbuhan ekonomi yang berkesinambungan sehingga diharapkan memberikan manfaat bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, pengendalian inflasi didasarkan pada pertimbangan bahwa inflasi yang tinggi dan tidak stabil memberikan dampak negatif kepada kondisi sosial ekonomi masyarakat adalah sangat diperlukan (Gaffar, Gani, Haviluddin, Gaffar, & Alfred, 2019; Hartini & Utomo, 2017; Meita Nova Yanti Panjaitan, 2016). Sehingga, penelitian mengenai prediksi inflasi mendapatkan perhatian yang positif bagi peneliti makroekonomi di suatu negara termasuk Indonesia.

Rata-rata inflasi tahunan umum Indonesia selama 10 tahun adalah 5.86% per tahun. Menggunakan kalkulasi akumulasi penurunan nilai setelah inflasi 10 tahun, nilai uang secara akumulatif turun -45.54% atau -5.90% YoY (year over year). Untuk alasan agar mudah diingat, dalam setiap artikel/diskusi kita bulatkan inflasi tahunan 10 tahun adalah 6% per tahun (<https://www.bi.go.id>). Sedangkan kondisi inflasi di Kota Samarinda pada tahun 2018, pada bulan Juli hingga November dapat dikatakan tidak terduga. Pada bulan Juli dan Agustus, mengalami inflasi masing-masing sebesar 0.92% dan 0.28%. Namun demikian, pada bulan September, Oktober dan November telah mengalami deflasi masing-masing sebesar -0.01%, -0.16% dan -0.06%. Laju tingkat inflasi ini dikarenakan, harga barang pokok mengalami penurunan (<https://samarindakota.bps.go.id/>). Lebih lanjut, nilai inflasi saat ini merupakan hasil dari kebijakan yang nilai inflasi saat lalu.

Bagi Pemerintah, prediksi tingkat inflasi merupakan jembatan penghubung untuk mengetahui nilai inflasi yang akan datang. Berbagai macam prediksi dengan metode kecerdasan buatan terus dilakukan dan dikembangkan oleh para peneliti. (Amrin, 2014) menerapkan algoritma Backpropagation Neural Network (BPNN) untuk memprediksi tingkat inflasi bulanan di Indonesia. Hasil analisis menunjukkan bahwa performa algoritma BPNN dengan tingkat akurasi prediksi yang cukup baik berdasarkan nilai MSE sebesar 0.0171. Selanjutnya, (Stephani, Suharsono, & Suhartono, 2015) menerapkan metode statistik (ARIMA) dan

kecerdasan buatan (ANFIS) untuk memprediksi data inflasi umum dan inflasi tujuh kelompok pengeluaran periode 2001-2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode dapat digunakan sebagai algoritma alternatif dalam melakukan prediksi. Lebih lanjut, (Kurniawan, Pamungkas, Wibawa, & Haviluddin, 2016) telah menerapkan algoritma Backpropagation Neural Network (BPNN) untuk meramalkan pembukaan posisi trading syariah. Data yang diambil adalah nilai tukar antara Euro (EUR) dan USD sebanyak 720 datasets. Parameter input yang digunakan untuk pelatihan BPNN terdiri dari trending, momentum, moving average converge/diverge (MACD), dan relative strength index (RSI). Hasil analisa menunjukkan bahwa metode BPNN dengan arsitektur; 4-8-1; fungsi pembelajaran adalah Levenberg–Marquardt; fungsi aktivasi adalah purelin, learning rate adalah 0.9, epoch adalah 1000. Arsitektur tersebut telah diujikan terhadap 50 data baru, dimana model ini mampu menghasilkan akurasi peramalan yang baik dengan nilai MSE sebesar 0.002748.

Paper ini bertujuan untuk menerapkan metode Backpropagation Neural Network (BPNN) untuk melakukan prediksi tingkat inflasi di Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Lebih lanjut, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pertimbangan kebijakan moneter yang baik, membantu para investor dalam melakukan investasi serta pihak-pihak terkait sehingga diharapkan perekonomian di Kota Samarinda dapat semakin baik. Paper ini terdiri dari empat bagian. Bagian pertama adalah motivasi penelitian ini. Bagian kedua adalah menjelaskan metodologi dan teknik yang digunakan. Bagian ketiga adalah menerangkan hasil pengujian dengan metode BPNN dan data yang telah ditetapkan. Dan, bagian terakhir adalah kesimpulan dan saran yang diperoleh setelah pengujian, serta rencana penelitian selanjutnya.

II. Material dan Metode

Pada bagian ini, akan dijelaskan secara singkat metode BPNN, sampel data dan pengukuran hasil simulasi prediksi yang digunakan dalam penelitian ini.

A. Metode Backpropagation Neural Network (BPNN)

Metode BPNN diperkenalkan oleh Paul Werbos pada tahun 1974, kemudian dikembangkan oleh David Parker pada tahun 1982. Selanjutnya, tahun 1986 dikembangkan lagi oleh Rumelhart dan McClelland (Dharwal & Kaur, 2016). Metode BPNN banyak digunakan dalam memecahkan berbagai persoalan simulasi termasuk prediksi. Terdapat tiga tahapan dalam BPNN, yaitu Umpan maju (Feed forward), umpan mundur (backward) dan pembaharuan bobot. Sebelum memasuki ketiga tahapan tersebut, diperlukan untuk menginisialisasi bobot dengan nilai acak dengan interval 0 hingga 1. Kemudian pola-pola data akan dinormalisasi dengan tujuan memperoleh nilai bobot yang diinginkan. Nilai bobot akan terus mengalami perubahan tiap putaran hingga mencapai batas pelatihan setelah melalui umpan maju, umpan mundur dan pembaharuan bobot. Setelah bobot diperoleh, maka akan masuk ke tahapan akhir, yaitu tahapan pengujian. Hasil pengujian yang diperoleh kemudian akan dibandingkan dengan data sesungguhnya (Graves, 2011; Hagan & Menhaj, 1994; Kurniawan et al., 2016; Lehtokangas, 1999; Rojas & Rojas, 2011). Adapun, flowchart BPNN dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Sampel Data

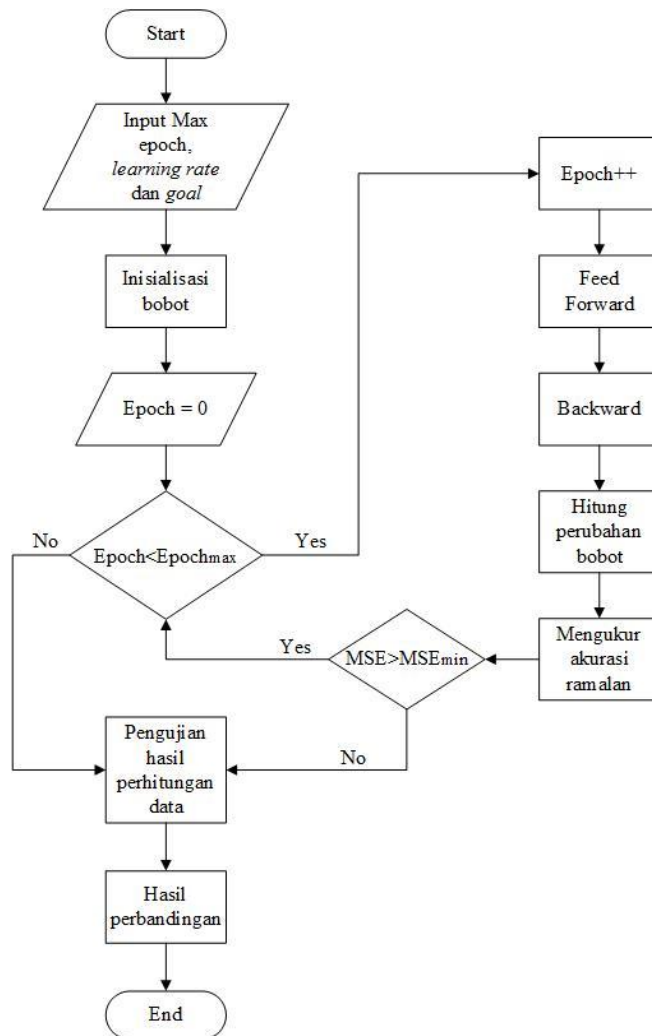
Dalam penelitian ini, data tingkat inflasi Kota Samarinda tahun 2012-2017 (72 bulan) yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur <https://samarindakota.bps.go.id/>. Sebelum proses prediksi dilakukan terlebih dahulu data tingkat inflasi dinormalisasi menggunakan persamaan 1. Adapun, hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 1 dan grafik tingkat inflasi pada Gambar 2.

$$X' = \frac{0.8(X - b)}{(a - b)} + 0.1 \quad (1)$$

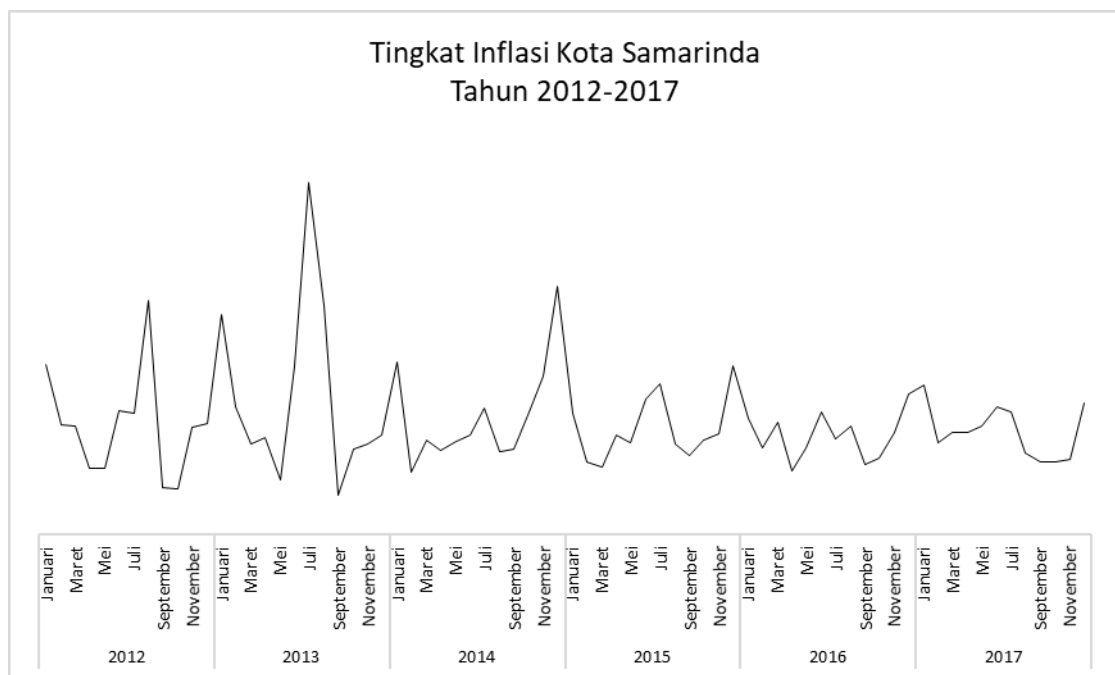
Dimana, X' adalah data hasil normalisasi; X adalah data asli; a adalah nilai maksimum; b adalah nilai minimum.

Tabel 1. Data Tingkat Inflasi Kota Samarinda 2012-2017

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Januari	0.435430	0.562893	0.442138	0.311321	0.296226	0.383438
Februari	0.279455	0.326415	0.158700	0.183857	0.220755	0.234172
Maret	0.276101	0.232495	0.240881	0.172117	0.286164	0.259329
April	0.170440	0.247589	0.214046	0.252621	0.162055	0.261006
Mei	0.168763	0.138574	0.237526	0.234172	0.220755	0.276101
Juni	0.316352	0.432075	0.252621	0.346541	0.314675	0.326415
Juli	0.309644	0.900000	0.323061	0.385115	0.245912	0.312998
Agustus	0.596436	0.584696	0.210692	0.230818	0.277778	0.207338
September	0.118449	0.100000	0.219078	0.202306	0.178826	0.183857
Oktober	0.115094	0.219078	0.312998	0.242558	0.195597	0.183857
November	0.274423	0.230818	0.405241	0.255975	0.259329	0.192243
Desember	0.282809	0.252621	0.635010	0.430398	0.358281	0.334801



Gambar. 1. Flowchart BPNN



Gambar. 2. Grafik tingkat inflasi Kota Samarinda 2012-2017

C. Performa Akurasi Prediksi

Beberapa metode dalam statistik untuk melakukan pengukuran suatu model prediksi seperti mean absolute error (MAE), mean square error (MSE), root mean squared error (RMSE), dan mean absolute percentage error (MAPE). Pengukuran metode prediksi bertujuan untuk mendapatkan nilai terbaik antara nilai asli dan nilai hasil peramalan (Haviluddin, Alfred, Obit, Hijazi, & Ibrahim, 2015; Rojas & Rojas, 2011; Susanti et al., 2018). Dalam penelitian ini, metode MSE dipilih untuk mengukur akurasi prediksi tingkat inflasi. Adapun, MSE menggunakan persamaan (2).

$$MSE = \frac{1}{M} \sum_{t=1}^M (x_t - \hat{x}_t)^2 \quad (2)$$

Dimana, x_t adalah nilai observasi data; \hat{x}_t adalah nilai hasil prediksi; M adalah nilai dari deret waktu.

III. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini adalah menerangkan hasil pengujian metode BPNN yang diujikan pada data tingkat inflasi di Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Berdasarkan aturan pelatihan dalam JST, data tingkat inflasi sebanyak 72 sampel dibagi menjadi dua bagian; data pelatihan sebanyak 60 sampel data (2012-2016) dan data pengujian sebanyak 12 (2017). Adapun, jumlah masukan yang digunakan sebanyak lima neurons $P = [p(t-5), p(t-4), p(t-3), p(t-2), p(t-1)]$, dan jumlah keluaran sebanyak satu neuron [Output Neurons T]. Sedangkan, parameter BPNN yang digunakan antara lain jumlah hidden layer, fungsi pembelajaran, fungsi aktivasi dan learning rate. Parameter BPNN dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Pengujian Variabel

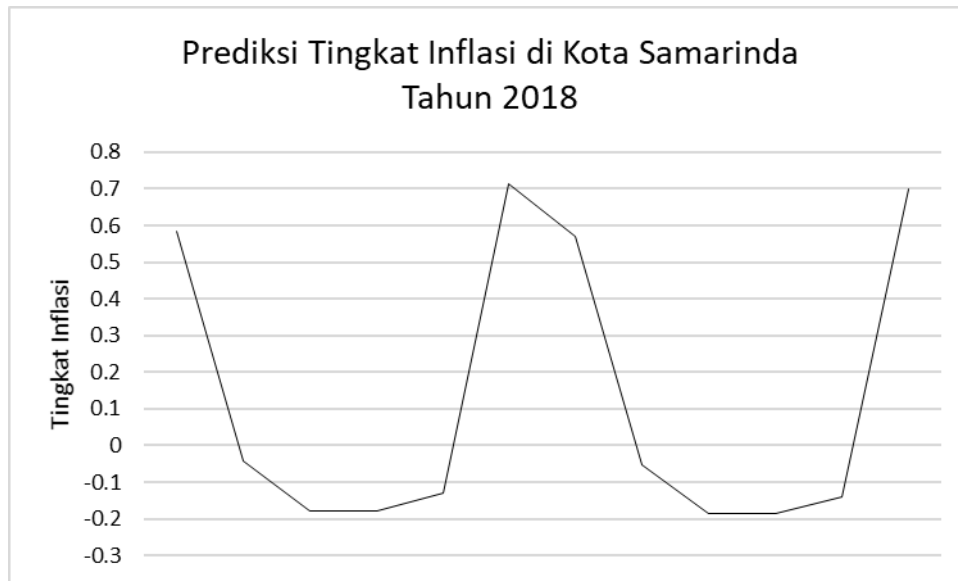
Parameter	
Hidden Layer	3, 4, 5, 6
Fungsi Pembelajaran	trainlm, traingd, traingdx
Fungsi Aktivasi	logsig, tansig, purelin
Learning Rate	0.1, 0.2, 0.3, 0.4

Dalam percobaan ini, arsitektur BPNN dengan parameter yang telah ditentukan digunakan untuk mendapatkan estimasi terbaik. Adapun, arsitektur yang telah ditetapkan terdiri dari empat yaitu 5-3-3-1; 5-4-4-1; 5-5-5-1; dan 5-6-6-1. Dimana, setiap arsitektur telah dilakukan percobaan masing-masing sebanyak 12 kali sehingga jumlah keseluruhan percobaan adalah 48 kali. Selanjutnya, setiap arsitektur dilakukan pengujian tingkat akurasi dengan menggunakan MSE. Dalam percobaan ini, BPNN dengan model arsitektur 5-5-5-1, parameter: fungsi aktivasi trainlm dan learning rate sebesar 0.1 telah menghasilkan nilai MSE sebesar 0.00000424. Adapun, hasil peramalan tingkat inflasi di Kota Samarinda pada tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Prediksi tingkat inflasi di Kota Samarinda pada Tahun 2018

Bulan	Normalisasi	Real
Januari	0.31044	0.58476
Februari	0.20529	-0.04220
Maret	0.18243	-0.17850
April	0.18243	-0.17850
Mei	0.19051	-0.13040
Juni	0.33221	0.71456
Juli	0.30791	0.56964
Agustus	0.20327	-0.05420
September	0.18107	-0.18660
Oktober	0.18107	-0.18660
November	0.18883	-0.14040
Desember	0.32961	0.69904

Gambar 3 memperlihatkan bahwa perbandingan pola tingkat inflasi pada tahun-tahun sebelumnya tidak jauh berbeda. Namun demikian, hasil prediksi tingkat inflasi lebih stabil atau datar. Secara umum, pada awal tahun tingkat inflasi bernilai relative tinggi, kemudian mengalami penurunan hingga bulan April. Kemudian tingkat inflasi menanjak hingga titik tertinggi pada bulan Juni. Kemudian tingkat inflasi kembali menurun hingga tingkat inflasi pada bulan September dan Oktober, yang merupakan tingkat inflasi terendah dan mengalami peningkatan selama dua bulan terakhir.



Gambar. 3. Hasil prediksi tingkat inflasi di Kota Samarinda tahun 2018

IV. Kesimpulan

Analisa prediksi tingkat inflasi di Kota Samarinda, Kalimantan Timur dengan menggunakan metode Backpropagation Neural Network (BPNN) telah diimplementasikan. Berdasarkan hasil percobaan, metode BPNN dengan parameter seperti fungsi pembelajaran (trainlm), fungsi aktivasi (logsig, tansig) dan learning rate 0.1 mampu menghasilkan tingkat kesalahan prediksi yang cukup baik dengan nilai MSE sebesar 0.00000424. Hal ini menunjukkan bahwa metode BPNN dapat menjadi alternative metode dalam meramalkan tingkat inflasi di Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Penerapan kombinasi metode kecerdasan buatan lainnya akan menjadi penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- Amrin. (2014). Peramalan Tingkat Inflasi Indonesia Menggunakan Neural Network Backpropagation Berbasis Metode Time Series. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*.
- Dharwal, R., & Kaur, L. (2016). Applications of Artificial Neural Networks : A Review. *Indian J. Sci. Technol*, 9 No. 47, 1–8.
- Gaffar, E. U. A., Gani, I., Haviluddin, Gaffar, A. F. O., & Alfred, R. (2019). A Heuristic Network for Predicting the Percentage of Gross Domestic Product Distribution. *Proceeding - 2018 International Symposium on Advanced Intelligent Informatics: Revolutionize Intelligent Informatics Spectrum for Humanity, SAIN 2018*. <https://doi.org/10.1109/SAIN.2018.8673349>
- Graves, A. (2011). Practical Variational Inference for Neural Networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2348–2356.
- Hagan, M. T., & Menhaj, M. B. (1994). Training Feedforward Networks With The Marquardt Algorithm. *IEEE Transaction on Neural Networks*, 5(6), 989 – 993.
- Hartini, D., & Utomo, Y. P. (2017). Analisis pengaruh inflasi terhadap pertumbuhan ekonomi di indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*.
- Haviluddin, H., Alfred, R., Obit, J. H., Hijazi, M. H. A., & Ibrahim, A. A. A. (2015). A Performance Comparison of Statistical and Machine Learning Techniques in Learning Time Series Data. *Advanced Science Letters*, Vol. 21(Number 10, October 2015), 3037–3041. <https://doi.org/10.1166/asl.2015.6490>
- Kurniawan, F., Pamungkas, Z. S., Wibawa, A. P., & Haviluddin. (2016). Peramalan Forex Syariah Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. *Seminar Nasional Riset Ilmu Komputer (SNRIK 2016)*, 302–305.
- Lehtokangas, M. (1999). Modelling with constructive backpropagation. *Neural Networks*. [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(99\)00018-0](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(99)00018-0)
- Meita Nova Yanti Panjaitan, W. (2016). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INFLASI DI INDONESIA. *Ekonomi Bisnis*.

- Rojas, R., & Rojas, R. (2011). The Backpropagation Algorithm. In *Neural Networks*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-61068-4_7
- Stephani, C. A., Suharsono, A., & Suhartono, S. (2015). Peramalan Inflasi Nasional Berdasarkan Faktor Ekonomi Makro Menggunakan Pendekatan Time Series Klasik dan ANFIS. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. <https://doi.org/10.12962/J23373520.V4I1.8873>
- Susanti, A., Suhartono, Setyadi, H. J., Taruk, M., Haviluddin, & Widagdo, P. P. (2018). Forecasting Inflow and Outflow of Money Currency in East Java Using a Hybrid Exponential Smoothing and Calendar Variation Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 979, 012096. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/979/1/012096>